

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP361074326A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61074326 A
TITLE: LINEAR ENERGY BEAM IRRADIATING DEVICE
PUBN-DATE: April 16, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY
USUI, SETSUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY
SONY CORP N/A

APPL-NO: JP59197314
APPL-DATE: September 20, 1984

INT-CL (IPC): H01L021/20 , H01L021/263

US-CL-CURRENT: 204/157.4, 257/E21.09, 427/596

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable to perform an irradiation process on the whole surface of the material to be processed uniformly and stably by a method wherein a linear energy beam source is equivalently rotated with the rotating angle of the rotating stand on which the material to be treated is placed, and the irregularity of strength at the tip of the beam is removed by an irradiation region controlling means.

CONSTITUTION: In the linear energy beam irradiating device, having a turn table 2 to be placed on the material to be treated 1 and a linear energy beam source 6 arranged in the radial direction of said rotary stand 2, with which the linear energy beam emitted from the linear energy beam source 6 is made to irradiated on the material to be treated, an irradiation beam rotating means 71, with which the irradiation rays of the linear energy beam on the material to be treated 1 are equivalently rotated with the rotating angle of the rotary stand 2 with a point on the radial direction of the turn table 2 following the rotation of the turn table 2, is provided. Also, an irradiation region controlling means 21, whereon a plurality of square apertures 22 are formed, is provided. As a result, the irradiation region of the linear energy beam can be controlled, and the material to be treated 1 can also be pressed.

COPYRIGHT: (C)1986, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-74326

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)4月16日

H 01 L 21/20
21/263

7739-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 線状エネルギービーム照射装置

⑯ 特 願 昭59-197314

⑰ 出 願 昭59(1984)9月20日

⑱ 発 明 者 碓 井 節 夫 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

⑲ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号

⑳ 代 理 人 弁理士 伊 藤 貞 外1名

明 細 書

発明の名称 線状エネルギービーム照射装置

特許請求の範囲

被処理体が載置される回転台と、該回転台の半径方向に配設された線状エネルギービーム源とを有し、該線状エネルギービーム源からの線状エネルギービームを上記被処理体に照射する線状エネルギービーム照射装置において、上記線状エネルギービームによる上記被処理体上の照射線を、上記回転台の回転に伴って、上記回転台の半径方向上の一点を中心として上記回転台の回転角と等量回転させる照射線回転手段を設けると共に、複数の方形開口を配した照射領域規制手段を設け、該照射領域規制手段によって上記線状エネルギービームの照射領域を規制すると共に、上記被処理体を押えるようにしたことを特徴とする線状エネルギービーム照射装置。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、例えば絶縁基板上の多結晶シリコン

膜を再結晶化して単結晶シリコン膜を形成する装置に適用して好適な、線状エネルギービームを被処理体に照射する装置に関する。

(従来技術)

LSIに代表されるシリコン半導体装置に対する高密度化、高性能化の要求に応じて、絶縁基板上にシリコンの結晶薄膜を形成するいわゆるSOI(Silicon on Insulator)技術が開発されている。これは、石英基板又はシリコン結晶の基板(ウェーハ)上に絶縁層としての酸化膜を形成したものの上に多結晶シリコン膜を被着し、この多結晶シリコン膜を例えば線状電子ビームの照射によって短時間、局所的に融解し、それを冷却することにより再結晶化して、シリコン単結晶膜を形成するものである。

まず、第6図乃至第8図を参照しながら、従来の線状エネルギービーム照射装置としての、絶縁基板上の多結晶シリコン膜を再結晶化して、単結晶シリコン膜を形成する装置の構成例について説明する。第6図及び第7図において、(2)はターン

テーブルで、多結晶シリコン膜を被着した複数のウェーハ(1)が、このターンテーブル(2)上に、その適宜配設された複数の開口(2a)を覆うように配置される。ターンテーブル(2)は回転軸(3)を介してモータ(4)によって回転せしめられる。(6)は線状電子ビーム(5)を発生する電子ビーム源で、これが各ウェーハ(1)に逐次対向するように配設され、ビーム源(6)を制御する制御電源(7)にはモータ(4)に直結されたエンコーダ(8)から回転位置情報信号が供給される。このエンコーダ(8)とモータ(4)との間に公知の回転制御回路(9)が接続される。

ウェーハ(1)、ターンテーブル(2)及びビーム源(6)は全体として真空容器(10)に收容され、真空容器(10)にはターンテーブル(2)の各開口(2a)に対向して石英ガラス製の窓(11)が適宜の数だけ設けられ、窓(11)の外側にウェーハ(1)を予熱するための赤外線灯(12)が配設される。真空容器(10)の排気筒(13)は図示を省略した真空ポンプに接続されている。なお、赤外線灯(12)は電子ビーム源(6)と対向しないように配設される。

従来の線状ビーム照射装置の動作は次のとおりである。

ターンテーブル(2)の開口(2a)上のウェーハ(1)は窓(11)を通して赤外線灯(12)によって予熱される。ウェーハ(1)が所定温度に達すると、赤外線灯(12)が消勢され、ターンテーブル(2)はモータ(4)によって駆動されて、例えば500～1000rpm程度で回転する。ターンテーブル(2)が所定速度に達すると、制御電源(7)が、エンコーダ(8)から供給された回転位置情報信号にタイミグ制御されて、第8図に示すようにターンテーブル(2)が角度 2θ だけ回転する期間、線状電子ビーム源(6)から電子ビーム(5)が発射される。かくして、第8図に示すように、ウェーハ(1)上に(1p)、(1q)、(1r)で代表されるSOIパターンは(5a)、(5b)、(5c)で代表される刻々の電子ビーム(5)による照射線に走査されて、多結晶シリコン膜の融解が行われ、その後の冷却により再結晶化が行われて、単結晶シリコン膜が形成される。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、このような従来の線状ビーム照射装置にあっては、線状ビーム(5)の長手方向がターンテーブル(2)の動径方向にあるため、照射線(5a)～(5c)はウェーハ(1)上で放射状に配列され、ターンテーブル(2)の回転軸(3)からの距離によって電子ビーム(5)の照射エネルギー密度が異なり、ウェーハ(1)全体を均一に処理し得ないという欠点があった。また、ビーム(5)の長さによって処理可能なウェーハ(1)の寸法が制限され、径の大きなウェーハを処理することができないという欠点があった。

この欠点を解消するために、ウェーハを移動させることが考えられるが、ウェーハを単に移動させるのみでは、ビーム照射領域の周縁部の強度むら等のために、ウェーハの全面を均一に照射処理することができないという問題が生ずる。

更に、ターンテーブル(2)の高速回転によって、ウェーハが所定位置から移動する虞があった。
(問題点を解決するための手段)

本発明は、被処理体(1)が載置される回転台(2)と、

この回転台(2)の半径方向に配設された線状エネルギービーム源(6)とを有し、この線状エネルギービーム源(6)からの線状エネルギービームを被処理体(1)に照射する線状エネルギービーム照射装置において、線状エネルギービームによる被処理体(1)上の照射線を、回転台(2)の回転に伴って、回転台(2)の半径方向上の一点を中心として回転台(2)の回転角と等量回転させる照射線回転手段(71)を設けると共に、複数の方形開口(22)を配した照射領域規制手段(21)を設け、この照射領域規制手段(21)によって線状エネルギービームの照射領域を規制すると共に、被処理体(1)を抑えるようにしたものである。

(作用)

かかる本発明によれば、回転台(2)の回転に同期して、線状エネルギービーム源(6)が照射線回転手段(71)によって回転され、線状エネルギービーム源(6)からの線状エネルギービームが照射領域規制手段(21)の開口(22)を通して被処理体(1)に照射される。このとき、被処理体(1)は照射領域規

御手段(21)によって押えられる。

(実施例)

以下、第1図～第4図を参照しながら、本発明による線状エネルギービーム照射装置の一実施例について説明する。第1図及び第2図において第6図及び第7図に対応する部分には同一の符号を付して重複説明を省略する。

第1図及び第2図において、(21)はモリブデンのような高融点金属製のビームマスクであって、ターンテーブル(2)の上方にこれと同軸に配設され、そのターンテーブル(2)側の面にはカーボンシート等が被着される。ビームマスク(21)には複数の方形が連続した形の1対の窓(22)が180°の角間隔で配設され、この窓(22)を通過する線状電子ビーム(5)によって、2枚のウェーハ(1) ((1₁) , (1₂)) の所定領域が照射される。窓(22)については後に詳述する。

(23)はマスク(21)を昇降させる昇降機構であって、ターンテーブル(2)の回転軸(3)の下端にこれと一体に取付けられ、回転軸(3)内に配設された

連結棒(24)を介してビームマスク(21)を昇降させる。回転軸(3)の下部には歯車(31)が取付けられ、これとかみ合う歯車(32)がモータ(4)に取付けられる。ターンテーブル(2)とマスク(21)とは両歯車(31) , (32)を介してモータ(4)によって駆動されて一体に回転する。

(41)及び(42)はウェーハ保持台、(43)は案内棒、(44)は移動用のネジであって、両保持台(41)及び(42)の一方の端部(41a)及び(42a)がそれぞれ案内棒(43)に係合すると共に、他方の端部(41b)及び(42b)が移動ネジ(44)の左ネジ部(44L)及び右ネジ(44R)にそれぞれ螺合する。案内棒(43)及び移動ネジ(44)の両端部及び中央部はターンテーブル(2)上に適宜配設された軸受B₁～B₆にそれぞれ支承される。

両ウェーハ保持台(41)及び(42)はターンテーブル(2)上に回転軸(3)に関して対称に配設されると共に、回転軸(3)に関して対称に移動するようになされて、この移動に拘らず、ターンテーブル(2)

のダイナミックバランスが保たれるようになされている。更に、ターンテーブル(2)の回転を一層円滑にするために、回転軸(3)に対称に1対のバランス(2b)がターンテーブル(2)に配設される。

(51)は両ウェーハ保持台(41)及び(42)の移動用のモータであって、モータ(51)の駆動軸(52)が真空容器(14)の気密軸受(15)に摺動自在に支承され、駆動軸(52)の凹端(53)は移動ネジ(44)の尖端(45)と係合・分離可能なクラッチC Lを構成する。このクラッチC Lを介して移動用モータ(51)の駆動力が伝達されて、両保持台(41)及び(42)は、ターンテーブル(2)の回転中心に関して対称に、ウェーハ(1)の直径と略等しい距離だけ移動可能である。両保持台(41)及び(42)の可動範囲に対向して、ターンテーブル(2)に1対の長円形の予熱用開口(24)が設けられる。

なお、両ウェーハ保持台(41)及び(42)に共通の位置検出器(図示を省略)がターンテーブル(2)に関して電子ビーム源(6)と同じ側に適宜に設け

られ、双方の保持台(41)及び(42)に共通の位置検出用光源(図示を省略)が一方のウェーハ保持台、例えば(42)の一方の端部、例えば(42a)に設けられてもよい。この場合、ビームマスク(21)は電子ビームが通過する窓(22)の近傍だけを遮蔽し得ればよい。

(71)は電子ビーム源(6)を駆動するモータであって、その駆動軸(72)は真空容器(14)を貫通して電子ビーム源(6)に結合される。モータ(71)にはエンコーダ(73)が直結される。(74)は比較回路であって、エンコーダ(73)からターンテーブル(2)の基準回転位置情報信号が供給されると共に、エンコーダ(73)から電子ビーム源(6)の回転位置情報信号が供給される。比較回路(74)の出力は駆動増幅器(75)を介してモータ(71)に供給される。

本実施例の動作は次のとおりである。

まず、電子ビームが2枚のウェーハ(1₁) , (1₂)のそれぞれ同じ位置、例えば中央を照射するように、移動用モータ(51)をクラッチC L

を介して移動ネジ(44)に結合し、2枚のウェーハ(1₁),(1₂)の各中央がそれぞれビームマスク(21)の2個の窓(22)の直下に位置するように、保持台(41),(42)を駆動する。この場合、両ウェーハ保持台(41),(42)の移動前にマスク昇降機構(23)を動作させて、マスク(21)を第2図において破線(21a)で示される位置まで上昇させると、マスク(21)はウェーハ(1₁),(1₂)及び保持台(41),(42)と接触しない状態に保たれる。そして、両ウェーハ保持台(41),(42)の移動後、マスク昇降機構(23)によってマスク(21)を下降させて、第2図に示される位置まで復帰させると、マスク(21)はウェーハ(1₁),(1₂)を均等に押圧してそれぞれの保持台(41),(42)に固定させ、ウェーハ(1₁),(1₂)が保持台(41),(42)に確実に保持された状態でマスク(21)がクランプされる。

クラッチC₁を切離し、従来と同様に、ターンテーブル(2)の長円形開口(2d)を通して図示を

省略した赤外線灯によってウェーハ(1)が予熱されてから、ターンテーブル(2)を回転させる。回転制御回路(9)に制御されてターンテーブル(2)が定速回転状態に達し、電子ビーム源(6)から線状電子ビーム(5)の発射が開始される時点において、1枚目のウェーハ(1₁)は第3図において円(1a)で示される位置にある。このとき、線状電子ビーム源(6)の長手方向(83a)はウェーハ(1a)の中心(81a)とターンテーブル(2)の中心(2c)を結ぶ直線(82a)に平行になっている。

線状電子ビームの発射期間中、ターンテーブル(2)が反時計方向に角度2θだけ回転しているため、ウェーハ(1)は、円(1b)で示される位置を経て、円(1c)で示される位置まで移動する。この期間に、モータ(71)に駆動されて、電子ビーム源(6)はその回転中心C₀を中心として同じく反時計方向にターンテーブル(2)と同一速度で回転し、第3図において、領域(6b)で示される位置を経て、領域(6c)で示される位置まで移動する。領域(6c)の長手方向(83c)はウェーハ(1c)の中

心(81c)とターンテーブル(2)の中心(2c)とを結ぶ直線(82c)に平行になる。

上述のように、ターンテーブル(2)と同期して回転する電子ビーム源(6)(6a)~(6c)から刻刻発射される線状電子ビーム(5)による照射線(5d),(5e),(5f)は、第4図に示すように、ウェーハ(1)上においてその中心を通るターンテーブル(2)の動径と平行になるので、ウェーハ(1)上の照射線密度が均一になる。

ところで、ビームマスク(21)がない場合は、電子ビームの照射領域は、刻々の照射線(5d)~(5f)の集合であって、第4図に示されるように広幅弧状となり、その上縁(84)及び下縁(85)は共に、ターンテーブル(2)の中心(2c)と電子ビーム源(6)の回転中心C₀との距離Rと等しい曲率半径を有する。

しかし、上述の照射領域がビームマスク(21)によって規制された照射規制領域はウェーハ(1)上へのマスク(21)の窓(22)の投影(22P)と等しい。第4図に示すように、投影(22P)、即ち

窓(22)は複数(図では3個)の長方形(22a),(22b)及び(22c)がそれぞれの長辺が互いに平行であって、それぞれの短辺(長さw)において連接した形状となっている。また、両端の方形(22a),(22c)の外方の頂点(22e),(22f)及び内方の頂点(22i),(22j)は照射領域の上下両縁(84)及び(85)から、照射線(5d)~(5f)の端縁の強度むらの部分の長さだけ、それぞれ内側に入った弧(84e)及び(85e)に接すると共に、この弧(84e)及び(85e)と中央の方形(22b)の長辺とが交わらないように、各方形(22a),(22b),(22c)の形が設定される。こうして、窓(22)によって、線状ビーム(5)の長手方向の両端縁の強度むらの部分が除去され、照射規制領域内の照射エネルギー密度は均一になる。

1枚目のウェーハ(1₁)の中央部の照射が終っても、ターンテーブル(2)は引続き定速回転して、2枚目のウェーハ(1₂)が、ビームマスク(21)の窓(22)と共に、電子ビーム源(6)の下に差し掛

かる。このとき、電子ビーム源(6)は第3図において領域(6a)で示した位置に復帰していなければならない。即ち、電子ビーム源(6)もターンテーブル(2)と同じく180°回転していなければならない。線状ビームはその長手方向に方向性に有しないので、本実施例の場合、電子ビーム源(6)を連続回転させることができ、その回転制御が頗る簡単になる。この場合、電子ビーム源(6)への給電はスリッピングを介して行なわれる。

なお、モータ(71)並びに(4)の回転制御にマイクロコンピュータを用いることもできる。

両ウェーハ(1₁),(1₂)に対する1回目の電子ビーム照射が終ると、ターンテーブル(2)の回転を止め、再びマスク昇降機構(23)によってマスク(22)を上昇させ、クラッチC1を係合して、両保持台(41)及び(42)をターンテーブル(2)の半径方向に、ターンテーブル(2)の回転軸(3)に関して対称に移動する。2回目のビーム照射規制領域(第4図において領域(22S)で示される領域)を1回目のそれに隣接させるため、移動距離

はビームマスク(21)の窓(22)の幅 w に等しく設定される。以下、クラッチC1の分離、マスク(21)の下降、ターンテーブル(2)の回転、電子ビーム照射、ターンテーブル停止までのサイクルでウェーハ移動を繰返して、ウェーハ全面を一様に処理することができる。

ところで、被処理ウェーハ上の広幅弧状照射領域の上縁及び下縁の曲率半径は、前述のように、ターンテーブル及び電子ビーム源のそれぞれの回転中心間の距離 R に等しい。1回のビーム照射期間中のターンテーブル及びビーム源の回転角 2θ が一定であるとき、照射領域の弧の長さは回転中心間の距離 R が大きい程長くなり、照射領域が大きくなって、ウェーハ1枚当りの照射回数を少なくすることができる。

この様子を第5図に示す。第5図において、C₆₀は電子ビーム源(6)の回転中心である。これ以外の部分は第3図に対応するので同一の符号を付して重複説明を省略する。

第5図に示したように電子ビーム源(6)((6a)

～(6c))を回転させるためには、例えば第1図のモータ(71)をターンテーブル(2)の半径方向に移動させて、その回転軸(72)に腕部材の中央を固定し、腕部材の両端に1対の線状電子ビーム源を、ビームの長手方向が同一直線上にあるように取付け、この腕部材をターンテーブル(2)と同期して連続回転させればよい。

または、腕部材の一端のみに電子ビーム源(6)を取付けると共に、他端に適宜のバランスを取付け、駆動モータ(71)として、例えばステップモータのような立上り特性の優れたものを使用し、電子ビーム休止期間に電子ビーム源(6)を時計方向に回転させるようにしてもよい。

このような往復回転においても所要の等速回転を行なわせるために、所要等速期間の前後に立上り期間、立下り期間を設けることが好ましい。

なお、ターンテーブル及び電子ビーム源の回転中心間の距離が大きくなる程、ウェーハ上の照射領域の形状は長方形に近くなって、ビームマスクによって遮蔽される部分を減少させることができ

る。

以上、本発明を電子ビームによるシリコンウェーハ処理に適用した場合について説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、線状ビームとしてはレーザー光、X線、熱線、イオンビーム等を用いることができ、被処理体も半導体のみならず、絶縁体及び金属に適用することができる。

(発明の効果)

以上詳述のように、本発明によれば、線状エネルギービーム源を被処理体が載置された回転台の回転角と等量回転させ、照射領域規制手段によって線状エネルギービームの末端の強度むらの部分を除去すると共に、被処理体を押えるようにしたので、大口径の被処理体の全面を一様にしかも安定に照射処理することができる。

図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明による線状エネルギービーム照射装置の一実施例を示すブロック図及び平面図、第3図～第5図は本発明の説明に供す

る略線図、第6図及び第7図は従来の線状エネルギービーム照射装置の一例を示す平面図及びブロック図、第8図は従来装置の説明に供する略線図である。

(2) はターンテーブル、(6) は線状エネルギービーム源、(21) はビームマスク、(23) はマスク昇降機構、(41)、(42) はウェーハ保持台、(51) は移動用モータ、(71) はビーム源回転用モータである。

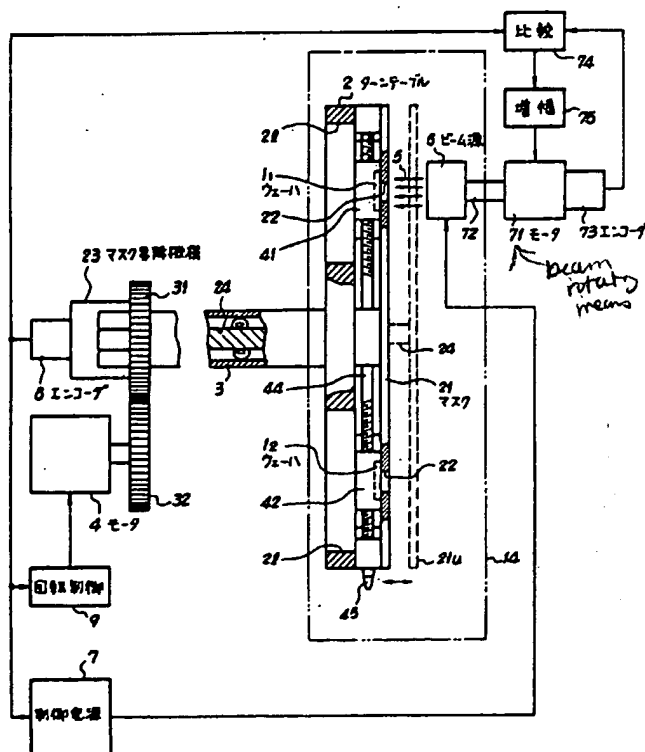
代理人 伊藤 貞



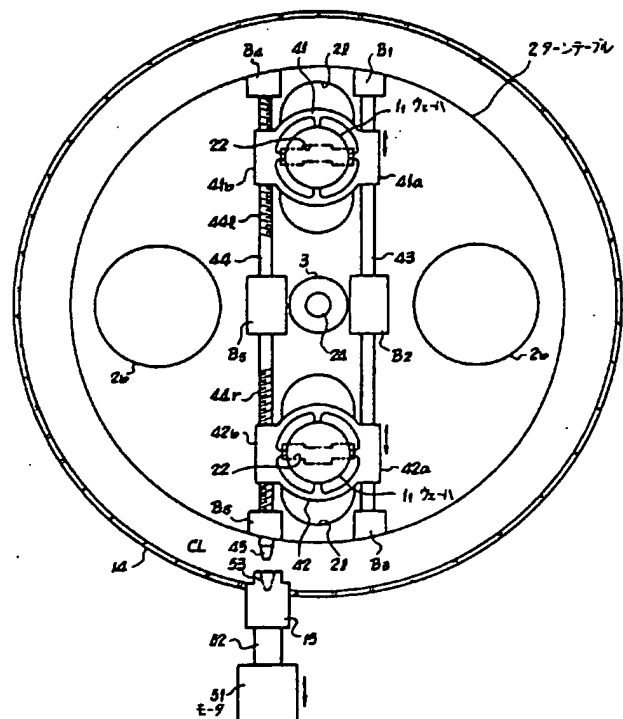
同 松 隈 秀 盛



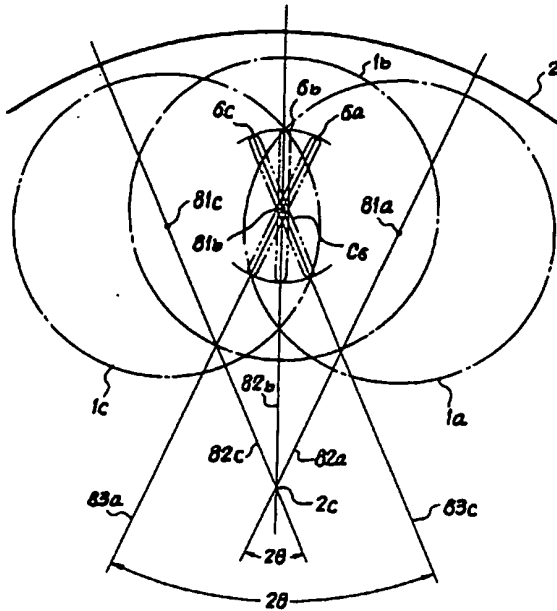
第 1 図



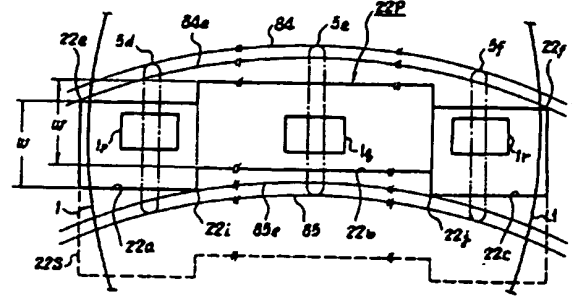
第 2 図



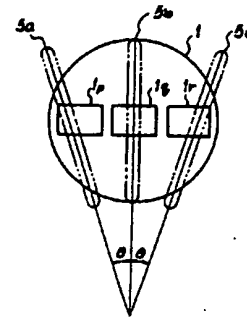
第 3 図



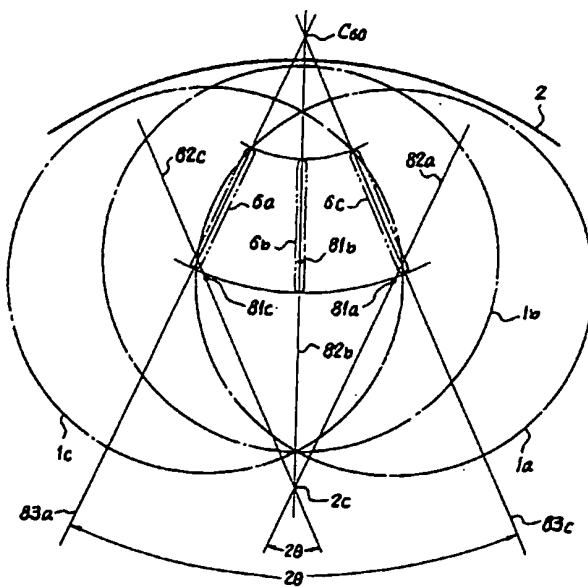
第 4 図



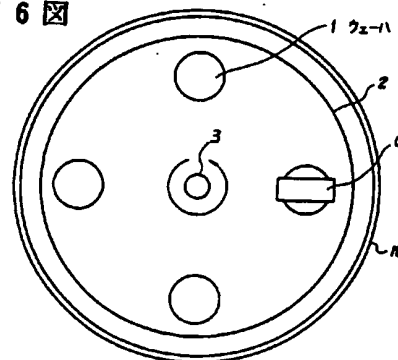
第 8 図



第 5 図



第 6 図



material to be treated
(turntable)
rotary stand
beam energy
source

第 7 図

